

**Metallized component used as a wheel rim or cladding component comprises a substrate made of a lightweight metal or a lightweight metal alloy having an electro-dip coat lacquer layer, and a metal layer**

**Publication number:** DE19934323

**Publication date:** 2001-01-25

**Inventor:** DIETZ ANDREAS (DE)

**Applicant:** FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)

**Classification:**

- international: **C23C28/00; C25D13/00; C23C28/00; C25D13/00;**  
(IPC1-7): C23C28/00; C25D13/00

- European: C23C28/00; C25D13/00

**Application number:** DE19991034323 19990721

**Priority number(s):** DE19991034323 19990721

**Also published as:**



WO0107688 (A1)

**Report a data error here**

**Abstract of DE19934323**

Metallized component comprises a substrate made of a lightweight metal or a lightweight metal alloy having an electro-dip coat lacquer layer, and a metal layer. An Independent claim is also included for a process for the production of a metallized component comprising depositing an electro-dip coat lacquer layer onto a substrate made of a lightweight metal or a lightweight metal alloy, and then applying a metal layer. Preferred Features: The electro-dip coat lacquer contains pigments of less than 3 microns grain size.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 34 323 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 23 C 28/00**  
C 25 D 13/00

21 Aktenzeichen: 199 34 323.3  
22 Anmeldetag: 21. 7. 1999  
43 Offenlegungstag: 25. 1. 2001

DE 199 34 323 A 1

71 Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

72 Erfinder:  
Dietz, Andreas, Dr., 38304 Wolfenbüttel, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 40 14 789 A1  
JP 02-2 50 999 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Metallisiertes Bauteil und seine Verwendung**

57 Die Erfindung betrifft ein metallisiertes Bauteil, aufweisend ein Substrat aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, darauf eine Schicht aus einem Elektrotauchlack und darauf eine Metallschicht. Bevorzugtes Anwendungsgebiet sind Radfelgen für Kraftfahrzeuge und Fahrräder, aber auch Fassadenbauteile. Weiterhin kann das metallisierte Bauteil auch mit Vorteil im Sanitärbereich und dort besonders für Duschkabinen eingesetzt werden.

DE 199 34 323 A 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein korrosionsgeschütztes, metallisiertes Bauteil mit einem Grundwerkstoff aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung. Das Bauteil eignet sich besonders für Anwendungsfälle, bei denen der vor Korrosion zu schützende Grundwerkstoff zusätzlich mit einer dekorativen oder tribologisch wirksamen Schicht versehen werden soll. Bevorzugtes Anwendungsgebiet sind Radfelgen für Kraftfahrzeuge und Fahrräder, aber auch Fassadenbauteile. Weiterhin kann das metallisierte Bauteil auch mit Vorteil im Sanitärbereich, und dort besonders für Duschkabinen eingesetzt werden.

## Stand der Technik

Leichtmetalle, insbesondere Aluminium, finden aufgrund ihres geringen spezifischen Gewichtes in immer mehr Technologien Verwendung. Nachteilig dabei ist, dass sie aufgrund ihres elektrochemisch unedelen Charakters sehr korrosionsanfällig sind. Sie werden daher mit Korrosionsschutzschichten verschiedenster Art versehen. Ein bekanntes Verfahren ist hierbei das stromlose oder galvanische Abscheiden von Metallschichten auf dem Leichtmetall. Dies ist besonders dann von Interesse, wenn zusätzlich hohe dekorative Ansprüche an die Oberfläche gestellt werden.

Ein Beispiel hierfür sind Leichtmetallfelgen für Kraftfahrzeuge oder Fahrräder. Aufgrund der hohen dekorativen Ansprüche bei diesem Produkt wäre es hierbei wünschenswert, wenn die Felge zusätzlich verchromt wäre. Verchromte Felgen genügen zwar den dekorativen Ansprüchen, sind jedoch sehr beschädigungsanfällig, rosten, und verlieren dadurch rasch an Attraktivität.

In der DE 195 39 645 A1 wird daher vorgeschlagen, eine Ganzlackierung der Felge zur elektrischen Trennung von Substrat und Schicht vorzunehmen. Auf diese erste Lack-schicht kommt dann zusätzlich eine Pulverlackschicht, welche die vom Substrat herrührenden Unebenheiten ausgleichen soll. Auf der zweiten Lackschicht wird dann galvanisch eine Metallschicht abgeschieden. Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass insgesamt zwei Schichten aufgetragen werden müssen. Dies erfordert zum einen einen erhöhten Zeit- und Kostenaufwand, zum anderen leidet bei mehr als einer Schicht die Haftfestigkeit des metallischen Überzugs. Weiterhin versagt das Verfahren bei kompliziert geformten Oberflächen wie z. B. Sacklöchern oder Ecken, da dann keine ausreichend homogene und dichte Oberfläche erzielt werden kann. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass beim Pulverlackieren sehr hohe Schichtdicken (ca. 60 µm) benötigt werden, so dass das Verfahren sehr umweltbelastend ist.

In der DE 196 21 881 A1 wird vorgeschlagen, bei einem Verfahren zum Verchromen von Autofelgen aus einer Aluminiumlegierung zunächst eine Grundierungsschicht aus Pulver oder Nasslack aufzubringen, dann die Felge zu trocknen, eine Kunststoffnasslackschicht aufzubringen, nochmals zu trocknen, und letztlich eine galvanische Verchromung vorzunehmen. Diese unterschiedlichen Verfahrensschritte sind recht aufwendig und erfordern eine mehrfache Umlagerung der Zwischenprodukte in andere Vorrichtungen. Hinzu kommt der Zeitaufwand für das Trocknen. Ausserdem muss das Verfahren in organischen Lösungsmitteln durchgeführt werden und ist daher äusserst umweltbelastend.

Die nach dem Stand der Technik in der Praxis eingesetzten Verfahren zur Herstellung dekorativer Schichten mit gu-

tem Korrosionsschutz zum Beispiel auf Aluminium sehen etwa wie folgt aus: Auf dem Aluminiumsubstrat wird stromlos eine dünne Zinkschicht mit einer Zinkatbeize aufgetragen. Anschließend erfolgt ein galvanisches Direktverkupfern und danach ein galvanisches Aufbringen einer Duplex- oder Tri-Nickelschicht mit dem Ziel der Einebnung und des Korrosionsschutzes. Darüber wird galvanisch eine dünne Glanzchromschicht aufgebracht.

Dieses metallisierte Bauteil genügt den hohen dekorativen Ansprüchen solange bis es zu Beschädigungen kommt. Bei einer bis zum Metallsubstrat reichenden Beschädigung des metallisierten Bauteils entsteht ein galvanisches Element, bei dem die äussere Schicht als Kathode wirkt und das Substrat als Anode, welche oxidiert wird.

Wenngleich Chrom an sich ein sehr unedele Metall ist, bekommt es durch die Bildung einer dünnen Oxidschicht an der Oberfläche (Passivierung genannt) ein sehr positives Potential. An dieser, im Vergleich zum freigelegten Aluminium sehr grossen Oberfläche wird anschließend Sauerstoff reduziert. Aufgrund des Oxidationsprozesses kommt es zur Umwandlung von metallischem Aluminium zu  $Al^{3+}$ . Aufgrund der sehr grossen Kathodenoberfläche des Chromoxids ist die Korrosion des Aluminiums an dieser beschädigten Stelle dramatisch. Man spricht hier von einem katastrophalen Versagen.

## Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein metallisiertes Bauteil mit einem Grundwerkstoff bzw. Substrat aus einem Leichtmetall oder aus mindestens einer Leichtmetalllegierung vorzuschlagen welches die Nachteile nach dem Stand der Technik weitestgehend vermeidet. Insbesondere soll sich zwischen Grundwerkstoff und metallischem Überzug nur eine einzige Schicht befinden, die sowohl vor Korrosion schützt, als auch die vom Substrat herrührende Unebenheiten ausgleicht.

Erfindungsgemäss wurde erkannt, dass sich dieses technische Problem dadurch lösen lässt, dass zunächst eine Schicht aus einem Elektrotacklack auf das Substrat aufgebracht wird, und anschließend auf diese Elektrotacklack-schicht die metallische zweite Schicht abgeschieden wird.

Der Vorzug des erfindungsgemässen metallisierten Bauteils besteht darin, dass nur eine einzige Schicht für die Vermeidung von Korrosion und für die Einebnung der vom Substrat herrührenden Unebenheiten erforderlich ist. Die Schicht aus einem Elektrotacklack erfüllt beide Funktionen. Zum einen stellt sie einen elektrischen Isolator zwischen metallischem Substrat und metallischem Überzug dar, durch welche die Ausbildung eines galvanischen Elements verhindert werden kann. Dies gilt auch für den Fall, dass eine mechanische Beschädigung bis auf das Substrat reicht. Zum anderen vermag die Schicht aus einem Elektrotacklack die Substratunebenheiten einzuebnen. Die Einebnung der Substratunebenheiten durch den Elektrotacklack geschieht dadurch, dass bei der Abscheidung des Elektrotacklacks spezielle Abscheidebedingungen eingehalten werden. Konkret kann dies dadurch erfolgen, dass während des Temperprozesses sichergestellt wird, dass der Lack dann auf der Oberfläche des Substrats verläuft bzw. sich verteilt, wenn er sein Viskositätsminimum durchläuft. Durch eine derartige Prozessführung bei der Abscheidung des Elektrotacklacks können die Substratunebenheiten ausgeglichen und eine glatte Oberfläche für die nachfolgende Metallisierung bereitgestellt werden. Wird darauf eine Metallschicht abgeschieden, so weist diese eine glatte, d. h. strukturfreie Oberfläche auf. Der Grundwerkstoff ist damit kostengünstiger als beim Stand der Technik metallisierbar und die zu er-

wartende Lebensdauer der Metallisierung länger.

Um eine möglichst gute Einebnung von Substratebenen durch den Elektrottauchlack zu erhalten sollte der Lack möglichst keine grossen Pigmente enthalten. Derartige Pigmente sind den Elektrottauchlacken bewusst als festes Korrosionsschutzmittel beigemischt. Sind die Pigmente jedoch zu gross, ist der Einebnungseffekt zu klein um eine optische glatte Oberfläche zu erhalten. Die Grössenverteilung der Pigmente im Elektrottauchlack ist gaussartig, und der Schwerpunkt dieser Grössenverteilung, nachfolgend als Pigmentgrösse bezeichnet, sollte aus den oben genannten Gründen möglichst unter  $3\text{ }\mu\text{m}$  liegen. Besser noch ist es, wenn die Pigmentgrösse unter  $1\text{ }\mu\text{m}$  liegt. Beste Ergebnisse erhält man mit pigmentfreien Elektrottauchlacken.

Die Elektrottauchlackschicht, die sowohl einebnet bzw. glättet, als auch eine Korrosionsschicht darstellt, vermeidet vorteilhafterweise den Einsatz von zwei Schichten, bei der die erste Schicht gegen Korrosion schützt, und die zweite Schicht einebnet bzw. glättet. Durch die Elektrottauchlackschicht kann somit eine weitere Schichtgrenze vermieden werden, die einen Schwachpunkt bei der Haftung des metallischen Überzugs darstellen kann. Im Vergleich zum Stand der Technik wird die Haftfestigkeit der Metallisierung zusätzlich dadurch gesteigert, dass vorliegend ein wasserlöslicher Lack eingesetzt wird. Die wasserlöslichen und damit sehr umweltfreundlichen Elektrottauchlacke besitzen überwiegend polare funktionelle chemischen Gruppen. Diese polaren funktionellen Gruppen gewährleisten jedoch, dass Elektrottauchlacke auf Metallen besser haften als Lacke auf Basis organischer Lösungsmitteln. Bei kataphoretisch abgeschiedenen Elektrottauchlacken rührt dies von der sehr sauberen und äusserst reaktiven Metalloberfläche her. Bei anaphoretisch abgeschiedenem Elektrottauchlack auf einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere auf Aluminium, bildet sich bei der Abscheidung zusätzlich eine Eloxalschicht auf der metallischen Oberfläche. Die Eloxalschicht stellt zum einen einen hervorragenden Haftgrund für die nachfolgende Metallisierung dar, zum anderen ist wegen der gebildeten Oxidschicht der Korrosionsschutz besser. Aus diesem Grund sind für die erfindungsgemäßen metallisierten Bauteile anaphoretisch abgeschiedene Elektrottauchlacke besonders geeignet. Beide Arten der Aufbringung liefert Elektrottauchlackschichten, die besonders homogen und defektfrei sind, und zum Beispiel auch Sacklöcher oder schwer erreichbare Ecken zuverlässig bedecken.

Die Dicke der Elektrottauchlackschicht liegt typischerweise zwischen  $1\text{ }\mu\text{m}$  und  $50\text{ }\mu\text{m}$ . Zur Verbesserung von Haftung und Korrosion kann sich zwischen dem Grundwerkstoff und dem metallischen Überzug eine Konversionsschicht befinden.

Auf der Schicht aus einem Elektrottauchlack befindet sich die Funktionsschicht. Diese kann eine dekorativ wirkende Metallschicht sein. Im Hinblick auf das Anwendungsgebiet Radfelgen kann es sich dabei insbesondere um eine dekorativ wirkende Glanzchromschicht handeln. Alternativ kann es sich bei der Funktionsschicht auch um eine tribologisch wirksame Schicht handeln, welche das Bauteil verschleissfest macht und/oder dessen Reibungskoeffizient reduziert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden näher beschrieben.

Eine Kraftfahrzeugfelge aus der Aluminium-Schmiedelegerung AlMgSi1 wird mit einem anaphoretischen Tauchlack der Schichtdicke  $20\text{ }\mu\text{m}$  beschichtet. Die unbeschichtete Felge weist eine Rauigkeit von  $r_z = 4\text{ }\mu\text{m}$  gemäß DIN 4768 auf. Nach der Abscheidung wird der Elektrottauchlack bei ca.  $100^\circ\text{C}$  ca. 30 Minuten getrocknet. Die Rauigkeit beträgt nun  $r_z = 1\text{ }\mu\text{m}$ . Danach folgte eine konventionelle chemische Metallisierung mit den Arbeitsschritten Anquellen,

Anätzen, Bekeimung mit Palladium, Metallisieren mit chemisch Nickel in einer Schichtstärke von  $1\text{ }\mu\text{m}$ , Aufbringen einer Mattnickelschicht der Dicke  $10\text{ }\mu\text{m}$ , Aufbringen einer Glanznickelschicht der Dicke  $10\text{ }\mu\text{m}$  und Aufbringen einer  $0,5\text{ }\mu\text{m}$  dicken Top-Schicht aus Glanzchrom.

#### Patentansprüche

1. Metallisiertes Bauteil, aufweisend
  - ein Substrat aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung,
  - darauf eine Schicht aus einem Elektrottauchlack
  - darauf eine Metallschicht.
2. Metallisertes Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrottauchlack nur Pigmente enthält die kleiner als  $3\text{ }\mu\text{m}$  sind.
3. Metallisertes Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrottauchlack nur Pigmente enthält die kleiner als  $1\text{ }\mu\text{m}$  sind.
4. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrottauchlack keine Pigmente enthält.
5. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein anaphoretisch abgeschiedener Elektrottauchlack vorgesehen ist.
6. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Lackschicht zwischen  $1\text{ }\mu\text{m}$  und  $50\text{ }\mu\text{m}$  liegt.
7. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Grundwerkstoff und Elektrottauchlack eine Konversionsschicht vorgesehen ist.
8. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine dekorativ wirkende Metallschicht vorgesehen ist.
9. Metallisertes Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine dekorativ wirkende Glanzchromschicht vorgesehen ist.
10. Metallisertes Bauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine tribologisch wirksame Metallschicht vorgesehen ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines metallisierten Bauteils, insbesondere zur Herstellung eines metallisierten Bauteils nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf einem Substrat aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung eine Schicht aus einem Elektrottauchlack abgeschieden wird, und darauf eine Metallschicht abgeschieden wird.
12. Verwendung des Bauteils nach einem der Ansprüche 1–10 für Radfelgen und/oder Fassadenbauteile.

**BEST AVAILABLE COPY**

- Leerseite -